

**Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen
einem eigensicheren Sensor und einer nicht
eigensicheren Auswerteeinheit**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Auswerteeinheit.

Sensoren in der Prozessautomatisierungstechnik erfassen unterschiedliche Prozessvariablen und Übertragen die entsprechenden digitalen Messwerte zu
10 einer Auswerteeinheit (z. B. Warte), in der die Messwerte abgespeichert und gegebenenfalls weiterverarbeitet werden.

Häufig werden derartige Sensoren insbesondere potentiometrische Sensoren, in explosionsgeschützten Bereichen (Ex-Bereich) eingesetzt. Potentiometrische
15 Sensoren sind in der Regel für den Einsatz in Ex-Bereichen geeignet. Die Auswertung der Messdaten erfolgt häufig jedoch in Rechneinheiten wie PCs (Personal Computer), die nicht für den Ex-Bereich geeignet sind. Es gibt auch PCs die für den Ex-Bereich geeignet sind, diese sind aber sehr teuer.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Auswerteeinheit anzugeben, das einfach und kostengünstig durchführbar ist.

25 Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebenen Verfahrensschritte.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

30

Nachfolgend ist die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Rechnereinheit, die mit einem Sensor über eine Schnittstelle Daten austauscht, in schematischer Darstellung;

5

Fig. 2 Rechnereinheit, die über ein Einschubmodul mit einem Sensor Daten austauscht, in schematischer Darstellung;

Fig. 3 Rechnereinheit, die über ein tragbares Speichermedium Daten mit einem Sensor austauscht, in schematischer Darstellung.

10

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Sensor handelt es sich um einen Flüssigkeits- oder Gassensor insbesondere einen potentiometrischen Sensor, der aus einem Sensormodul SM und einem Sensormodulkopf besteht. Sensormodul SM und Sensormodulkopf ermöglichen den Daten- und Energieaustausch über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke. Über eine Leitung L1 ist der Sensor S mit einer Kalibriereinheit KA verbunden. Mit Hilfe der Kalibriereinheit KA ist eine Kalibrierung von Sensoren möglich. Neben den Kalibrationsdaten können auch die Messstellenbezeichnung für den Sensor S eingegeben werden und über die Leitung L1 zu einem im Sensormodul SM vorgesehenen Speicher übertragen werden.

15

20

Die Spannungsversorgung der Kalibriereinheit erfolgt über ein Steckernetzteil SN.

25

Wie es aus Fig. 1 ersichtlich sind die Kalibriereinheit K und der Sensor S beide für den Ex-Bereich geeignet und damit eigensicher ausgelegt.

Bei der Rechnereinheit PC kann es sich um einen Personal Computer, Notebook oder Laptop handeln.

30

Die Kalibriereinheit K ist über eine Datenleitung D2 in der eine Schnittstelle CDI vorgesehen ist, mit einer Rechneinheit (Personal Computer) PC verbunden. Die PC-seitige Übertragung erfolgt gemäß dem USB (Universal Serial Bus)–Standard. Die sensorseitige Datenübertragung auf der Datenleitung D2 sowie
5 auf der Leitung L1 erfolgt nach einem proprietären Protokoll über eine RS485 Schnittstelle.

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

10

A. Umwandeln der analogen Messwerte in digitale Messdaten im Sensormodul SM des Sensors S.

15

B. Übertragen der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf SMK des Sensors S über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke anschließend werden die Messdaten zur Kalibriereinheit K weiterübertragen.

20

C. Übertragen der Messdaten von der Kalibriereinheit K zur Schnittstelle CDI, die als EX-Barriere dient.

25

D. Übertragung der Messdaten von der Schnittstelle CDI zur Rechneinheit R über eine an der Rechneinheit R vorgesehene Standardschnittstelle (z.B. USB-Schnittstelle).

30

In Fig. 2 ist eine Verbindung zwischen dem Sensor S und der Rechneinheit PC über eine PCMCIA- Steckkarte dargestellt. PCMCIA-Steckkarten-Einschubplätze, sind bei heutigen Personal Computern häufig vorgesehen. Der Sensor S ist hier über eine Leitung L1 mit einer Ex-Barriere B und dem PCMCIA- Einschubmodul verbunden. Weiterhin ist die Leitung L1 mit einem Multiplexeinheit MUX verbunden, an die verschiedene weitere Sensoren S1,

S2, S3, S4, S5 angeschlossen sind. Auch hier erfolgt die Datenübertragung über die Leitung L1 nach einem proprietären Protokoll. Wie in Fig. 2 dargestellt, erlaubt die Rechneinheit PC eine Verbindung mit weiteren Kommunikationsnetzwerken (Internet, Intranet, Firmennetzwerke).

5

In Fig. 2 erfolgt der Datentransfer zwischen dem Sensor S bzw. der Sensoren S1 – S5 über die als Einschubmodul für eine Rechneinheit R ausgelegte PCMCIA- Steckkarte. Die Ex-Barriere kann in einfacher Weise in das Einschubmodul integriert sein. Die galvanische Trennung in der Ex-Barriere B erfolgt in bekannter Weise optisch (mittels Optokoppler) bzw. kapazitiv oder induktiv. Bei dem Einsatz eines Einschubmoduls mit Ex-Barriere können in einfacher Weise Sensoren direkt mit einer Rechneinheit verbunden werden.

10

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

15

A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten im Sensormodul SM des Sensors S.

20

B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf SMK des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zum Einschubmodul PCMCIA der Rechneinheit R, das als Ex-Barriere ausgebildet ist.

25

In Fig. 3 ist eine weitere Möglichkeit für eine Datenübertragung zwischen einem Sensor S und einer Rechneinheit R näher dargestellt. In diesem Fall weist die Kalibriereinheit K eine zusätzliche Datenschnittstelle (Feldbus, Netzwerk, 4-20 mA auf). Zusätzlich weist die Kalibriereinheit K einen Anschluss für ein tragbares Speichermedium SP auf. Die Rechneinheit PC weist ebenfalls eine Anschlussmöglichkeit für das tragbare Speichermedium SP über die Schnittstelle CDI auf, die bereits in Fig. 1 beschrieben ist.

30

Die Datenübertragung zwischen der Rechneinheit R und dem Sensor S erfolgt wie folgt:

- 5 A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten
 im Sensormodul SM des Sensors S.
- B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf
 SMK des Sensors S über eine galvanisch entkoppelte
 Übertragungsstrecke und weiter zur Kalibriereinheit K.
- 10 C. Abspeichern der Messdaten auf dem von der Kalibriereinheit K
 trennbaren tragbaren Speichermedium SP.
- D. Transportieren des Speichermediums SP im abgetrennten
15 Zustand zur Rechneinheit R.
- E. Verbinden des Speichermediums SP mit der Rechneinheit R.
- F. Übertragung der Messdaten zur Rechneinheit R über eine
20 an der Rechneinheit R vorgesehene Standardschnittstelle
 (z.B. USB-Schnittstelle).

25 Mit den vorgenannten Verfahren ist es möglich Daten zwischen dem
eigensicheren Sensor S und der nicht eigensicheren Rechneinheit R in
einfacher Weise auszutauschen. Der Datenaustausch kann in allen
beschriebenen Fällen in beiden Richtungen, d.h. vom Sensor S zur
Rechneinheit R bzw. von der Rechneinheit R zum Sensor S hin erfolgen.
In der Rechneinheit R können unterschiedliche Sensoren und Messstellen
30 verwaltet werden. An der Rechneinheit R ist eine graphische Darstellung der
Historie des Sensors möglich. Ebenfalls kann an der Rechneinheit R eine
Abschätzung der Lebensdauer einer Elektrode eines Sensors S erfolgen. Auch

können Kalibrationsdaten eines Sensors S, bei einer Kalibrierung vor Ort, zur Rechneinheit für die Sensorhistorie, einfach übertragen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit mit folgenden
5 Verfahrensschritten:
- A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten
 in einem Sensormodul des Sensors.
 - 10 B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf
 des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke
 und weiter zu einer Kalibriereinheit.
 - C. Abspeichern der Messdaten auf einem von der Kalibriereinheit
15 trennbaren tragbaren Speichermedium.
 - D. Transportieren des Speichermediums im abgetrennten Zustand
 zur Rechneinheit.
 - 20 E. Verbinden des Speichermediums mit der Rechneinheit.
 - E. Übertragung der Messdaten zur Rechneinheit über eine
 an der Rechneinheit vorgesehene Standardschnittstelle.
- 25 2. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechneinheit mit folgenden
Verfahrensschritten:
- A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten
30 in einem Sensormodul des Sensors.
 - B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf

des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zu einer Kalibriereinheit.

5 C. Übertragung der Messdaten von der Kalibriereinheit zu einer Schnittstelle CDI, die als EX-Barriere ausgebildet ist.

D. Übertragung der Messdaten von der Schnittstelle CDI zur Rechnereinheit über eine an der Rechnereinheit vorgesehene Standardschnittstelle.

10

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Standardschnittstelle an der Rechnereinheit eine USB-Schnittstelle ist.

15

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung zwischen Sensor und der Kalibriereinheit mit einem proprietären Protokoll nach dem RS485-Standard erfolgt.

20

5. Verfahren zur sicheren Datenübertragung zwischen einem eigensicheren Sensor und einer nicht eigensicheren Rechnereinheit mit folgenden Verfahrensschritten:

25 A. Umwandlung der analogen Messwerte in digitale Messdaten in einem Sensormodul des Sensors.

B. Übertragung der digitalen Messdaten zum Sensormodulkopf des Sensors über eine galvanisch entkoppelte Übertragungsstrecke und weiter zu einem Einschubmodul der Rechnereinheit, das als Ex-Barriere ausgebildet ist.

30

6. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschubmodul eine PCMCIA-Steckkarte ist.

1/2

Datentransfer mit MemoCal

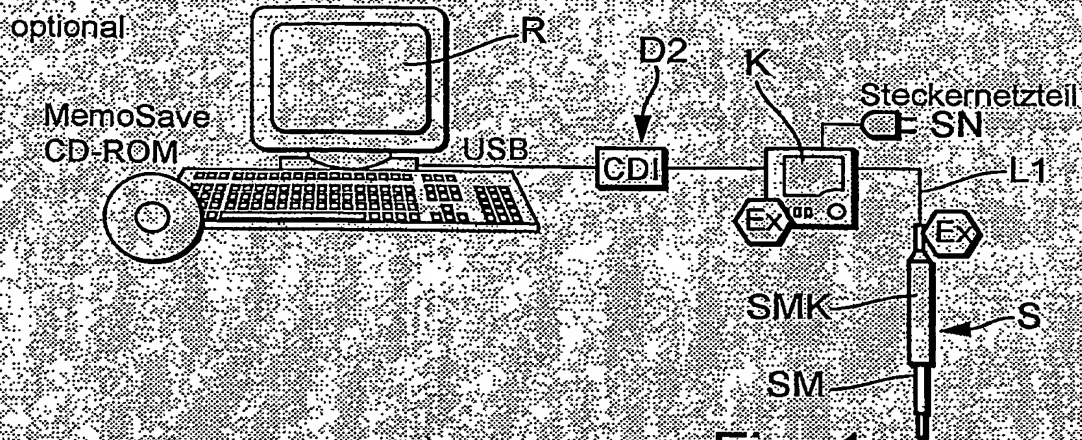


Fig. 1

Datentransfer mit PC-Einschub

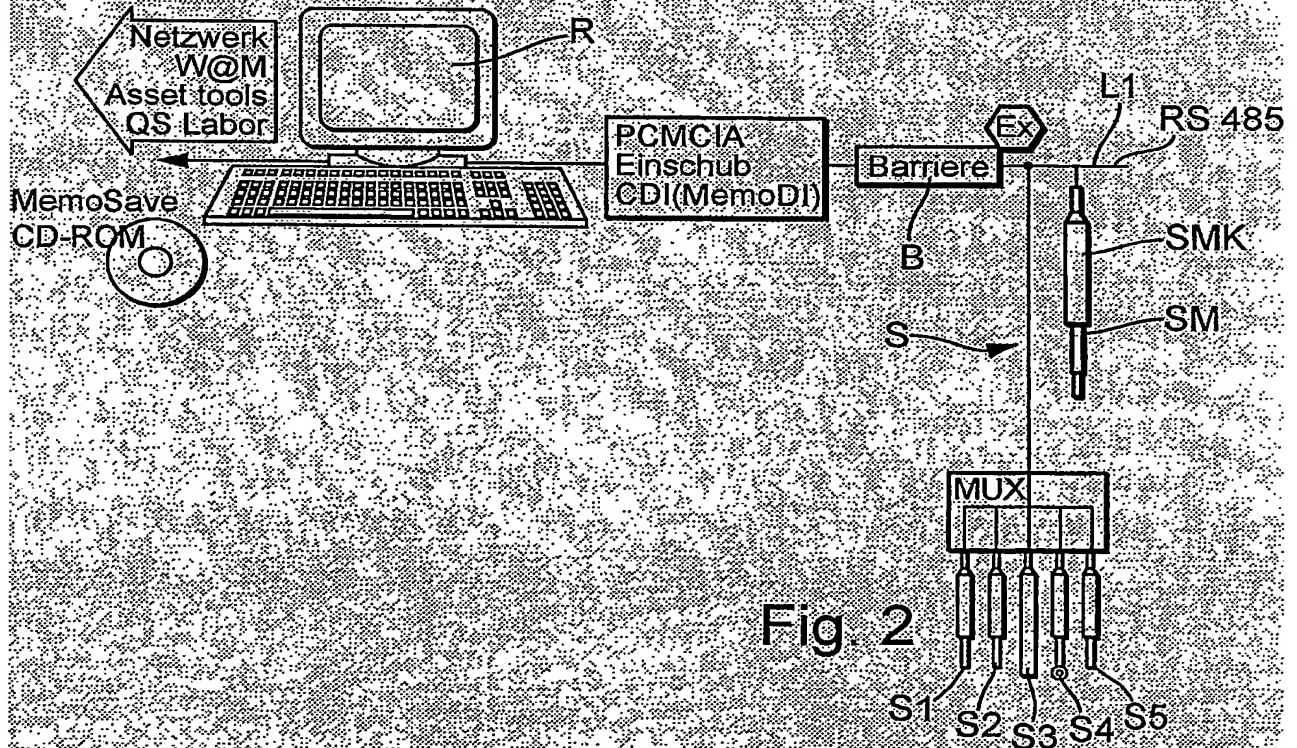
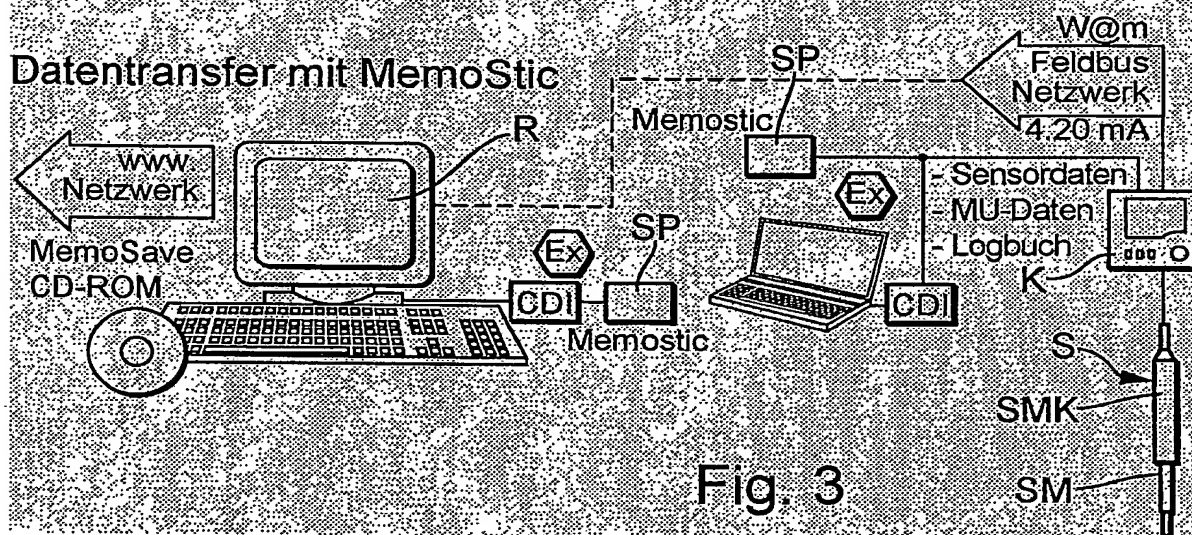


Fig. 2

2/2



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05B19/042

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y | US 6 574 515 B1 (KIRKPATRICK WILLIAM R ET AL) 3. Juni 2003 (2003-06-03) | 1-4 |
| X | Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 8, Zeile 9 | 5,6 |
| Y | DE 101 61 401 A1 (ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG) 18. Juni 2003 (2003-06-18) das ganze Dokument | 1 |
| Y | DE 34 35 100 A1 (SAMSON AG) 17. April 1986 (1986-04-17) Seite 7, Zeilen 16-26; Abbildung 2 | 2-4 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Messelken, M

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.